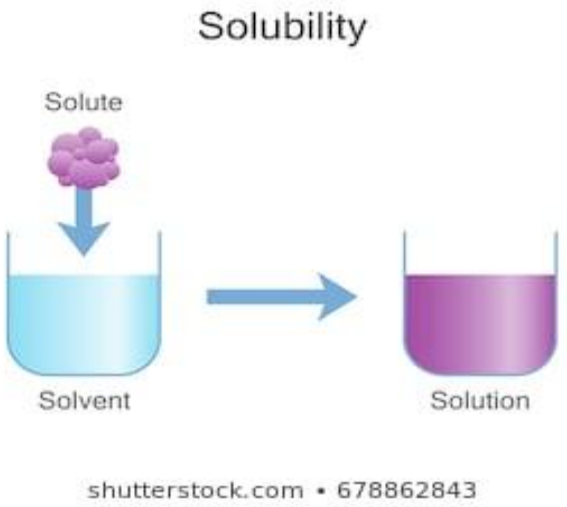
দ্রাব্যতা, দ্রাব্যতাগুনফল, সম-আয়ন প্রভাব ও অধঃক্ষেপন



দ্রাব্যতা ঃ কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় যত গ্রাম দ্রব 100g দ্রাবকে দ্রবীভূত হয়ে সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরী করে দ্রবের সেই ভর প্রকাশক সংখ্যাকে ঐ তাপমাত্রায় ঐ পদার্থের দ্রাব্যতা বলে। দ্রাব্যতাকে S দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

মনে করি,

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় M গ্রাম সম্পৃক্ত দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের ভর m গ্রাম।

∴ দ্রাবকের ভর = (M – m) গ্রাম

(M – m) গ্রাম দ্রাবকে দ্রব দ্রবীভূত আছে m গ্রাম

∴ 1 ” ” ” ” ” $\frac{m}{(M-m)}$ গ্রাম

∴ 100 ” ” ” ” ” $\frac{m\times100}{(M-m)}$ গ্রাম

গানিতিকভাবে দ্রাব্যতা $S = \frac{m\times100}{(M-m)}$

অর্থাৎ দ্রাব্যতা $S = \frac{\text{গ্রামে প্রকাশিত দ্রবের ভর}}{\text{গ্রামে প্রকাশিত দ্রাবকেরর ভর}} \times 100$

নিজে করঃ

1. 7g CaF_2 পানিতে দ্রবীভূত করে 85g দ্রবণ তৈরি করলে দ্রাব্যতা কত?
2. 2g $MgCl_2$ পানিতে দ্রবীভূত করে 150mL দ্রবণ তৈরি করলে mol/Lএককে দ্রাব্যতা কত?
3.

দ্রাব্যতার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাবঃ

কোন পদার্থের দ্রাব্যতা প্রধানত চারটি নিয়ামকের উপর নির্ভরশীল।

যথা- ১. দ্রাবকের প্রকৃতি

২. দ্রবের প্রকৃতি

৩. তাপমাত্রা

৪. চাপ (গ্যাসীয় দ্রবের ক্ষেত্রে)

নিচে তাপমাত্রার প্রভাব আলোচনা করা হলোঃ

সাধারণত তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে দ্রবের দ্রাব্যতা বৃদ্ধি পায়। [ব্যতিক্রম NaOH এর ক্ষেত্রে তাপমাত্রা হ্রাস করলে এর দ্রাব্যতা বৃদ্ধি পায়] তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে দ্রাব্যতার ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত পর্যবেক্ষনগুলো পরিলক্ষিত হয়।

যেমন-

(i) KNO_3, $NaNO_3$,KCl, $Pb(NO_3)_2$, K_2CO_3 প্রভৃতি দ্রবের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে দ্রাব্যতা বৃদ্ধি পায়। তবে KNO_3 এর দ্রাব্যতা বৃদ্ধির হার অন্যসব দ্রব অপেক্ষা অনেক বেশি।

(ii) NaCl এর দ্রাব্যতার উপর তাপমাত্রার কোন প্রভাব নেই।

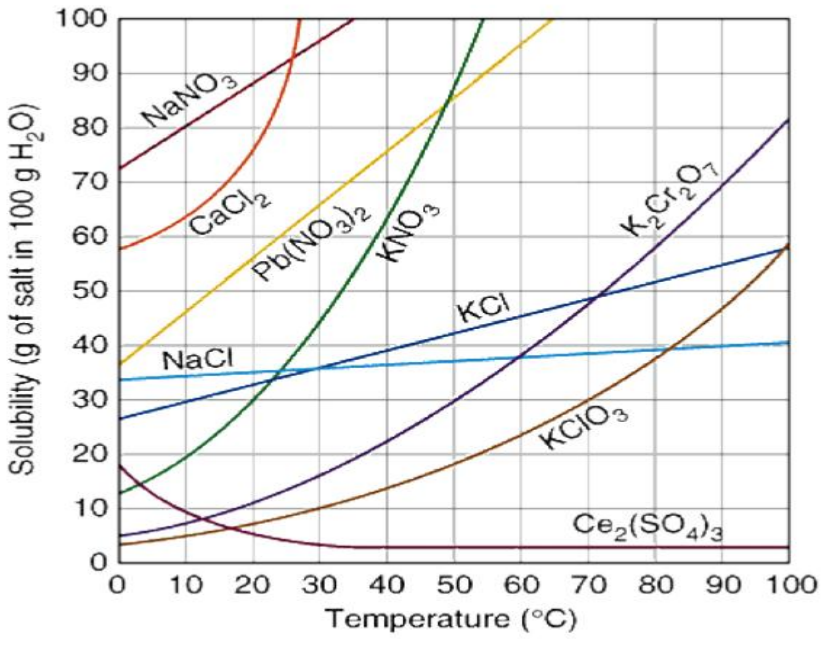
(iii) $Na_2SO_4.10H_2O$ এর ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে দ্রাব্যতা প্রথমে ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পায়। 32^0C তাপমাত্রায় এর দ্রাব্যতা সর্বাধিক হয়। এই তাপমাত্রা পর্যন্ত Na_2SO_4 দ্রবণে $Na_2SO_4.10H_2O$ হিসাবে থাকে। কিন্তু দ্রবণের তাপমাত্রা 32^0C এর উপর বৃদ্ধি করতে থাকলে উচ্চ তাপমাত্রায় লবণটির কেলাস থেকে ধীরে ধীরে পানির অণু অপসারণ হতে থাকে। উচ্চ তাপমাত্রায় লবণটি অ্যানহাইড্রেটেড (Na_2SO_4) অবস্থায় পরিণত হয় বিধায় তাপমাত্রা বাড়ালে Na_2SO_4 এর দ্রাব্যতা ধীরে ধীরে হ্রাস পায়। অর্থাৎ আর্দ্র কেলাস থেকে অনার্দ্র কেলাসে পরিণত হওয়ার কারণে দ্রাব্যতার এই ব্যাতিক্রম রূপটি দেখা যায়।

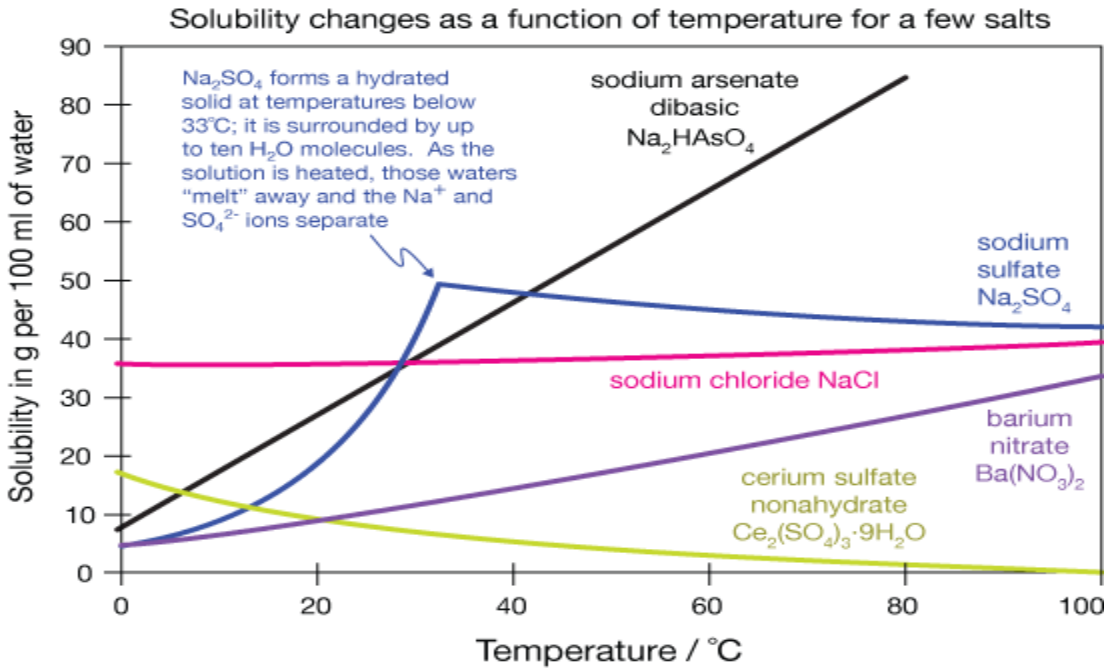
যে তাপমাত্রায় দ্রাব্যতা লেখচিত্রে এই ব্যতিক্রম দেখা যায় তাকে পরিবৃত্ত তাপমাত্রা বলে। যেমন- উপরের আলোচনা মতে Na_2SO_4 এর পরিবৃত্ত তাপমাত্রা 32^0C

বাড়ীর কাজঃ নিচের দুটি প্রশ্নের উত্তর খাতায় লিখ।

১. **Na_2SO_4 এর দ্রাব্যতা তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে দ্রাব্যতা প্রথমে ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পেলেও পরবর্তীতে হ্রাস পায় কেন?**

২. **Na_2SO_4 এর পরিবৃত্ত তাপমাত্রা 32^0C -ব্যাখ্যা কর।**





উপরের আলোচনার মূল কথা হলো- কোন দ্রবের দ্রাব্যতা তাপমাত্রার পরিবর্তনে পরিবর্তীত হয়। কোন সম্পৃক্ত দ্রবণকে উত্তপ্ত অবস্থা থেকে শীতল করলে দ্রবণ থেকে কিছু দ্রব পদার্থ কেলাসিত হয়ে পাত্রের তলায় জমা হবে। আবার নিম্ন তাপমাত্রার কোন সম্পৃক্ত দ্রবণকে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে দ্রবনটি অসম্পৃক্ত হয়ে পড়ে। সেক্ষেত্রে দ্রবণটিকে পুনরায় সম্পৃক্ত করতে হলে সেখানে আরো নির্দিষ্ট পরিমাণ কিছু পদার্থ যোগ করতে হবে।

গানিতিক সমস্যাবলীঃ

১. 25^0C তাপমাত্রায় 150g সম্পৃক্ত দ্রবণে 25g দ্রব দ্রবীভূত আছে। ঐ তাপমাত্রায় দ্রবটির দ্রাব্যতা কত?

সমাধানঃ

দেওয়া আছে, দ্রবণের ভর, M = 150g

দ্রবের ভর, m = 25g

দ্রাব্যতা S =?

আমরা জানি, দ্রাব্যতা $S = \frac{m \times 100}{(M-m)}$

$S = \frac{25 \times 100}{150-25}$

$S = 20$

উত্তরঃ 25^0C তাপমাত্রায় দ্রবটির দ্রাব্যতা 20

২. 25^0C ও 35^0C তাপমাত্রায় কোন দ্রবের দ্রাব্যতা যথাক্রমে 40 ও 60। ঐ দ্রবের 150g সম্পৃক্ত দ্রবণকে 35^0C থেকে 25^0C তাপমাত্রায় শীতল করলে কত গ্রাম দ্রব কেলাসিত হবে?

সমাধানঃ

35^0C তাপমাত্রায়

দেওয়া আছে, দ্রবণের ভর, M = 150g

দ্রাব্যতা S = 60

দ্রবের ভর, m = ?

দ্রাবকের ভর (M – m) =?

আমরা জানি, দ্রাব্যতা $S = \frac{m \times 100}{(M-m)}$

বা, $60 = \frac{100m}{150-m}$

বা, $9000 - 60m = 100m$

বা, $160m = 9000$

বা, $m = 56.25g$

∴ দ্রবের ভর, m = 56.25g

এবং দ্রাবকের ভর (M – m) = (150 – 56.25)g

= 93.75g

আবার, 25^0C তাপমাত্রায়

দেওয়া আছে, দ্রাবকের ভর (M – m) =93.75g

দ্রাব্যতা S = 40

দ্রবের ভর, m = ?

এখন, দ্রাব্যতা $S = \frac{m \times 100}{(M-m)}$

বা, $40 = \frac{100m}{93.75}$

বা, $3750 = 100m$

বা, $m = \frac{3750}{100}$

বা, $m = 37.50g$

∴ কেলাসিত হবে (56.25g - 37.50g) = 18.75g।

৩. **25^0C ও 50^0C তাপমাত্রায় কোন দ্রবের দ্রাব্যতা যথাক্রমে 50 ও 70। ঐ দ্রবের 250g সম্পৃক্ত দ্রবণকে 25^0C থেকে 50^0C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে দ্রবণটি অসম্পৃক্ত হয়ে যাবে। ঐ তাপমাত্রায় দ্রবণটি পুনরায় সম্পৃক্ত করতে কত গ্রাম দ্রব যোগ করতে হবে?**

সমাধানঃ

25^0C তাপমাত্রায়

দেওয়া আছে, দ্রবণের ভর, M = 250g

দ্রাব্যতা S = 50

দ্রবের ভর, m = ?

দ্রাবকের ভর (M – m) =?

আমরা জানি, দ্রাব্যতা $S = \frac{m \times 100}{(M-m)}$

বা, $50 = \frac{100m}{250-m}$

বা, $12500 - 50m = 100m$

বা, $150m = 12500$

বা, $m = 83.33g$

∴ দ্রবের ভর, m = 83.33g

এবং দ্রাবকের ভর (M – m) = (250 – 83.33)g

= 166.67g

আবার, 50^0C তাপমাত্রায়

দেওয়া আছে, দ্রাবকের ভর (M – m) =166.67g

দ্রাব্যতা S = 70

দ্রবের ভর, m = ?

এখন, দ্রাব্যতা $S = \frac{m \times 100}{(M-m)}$

বা, $70 = \frac{100m}{166.67}$

বা, $11666.9 = 100m$

বা, $m = \frac{11666.9}{100}$

বা, $m = 116.669g$

∴ দ্রবণটি পুনরায় সম্পৃক্ত করতে দ্রব যোগ করতে হবে (116.669g - 83.33g) = 33.339g।

১. 35^0C ও 50^0C তাপমাত্রায় কোন দ্রবের দ্রাব্যতা যথাক্রমে 60 ও 85। ঐ দ্রবের 50g সম্পৃক্ত দ্রবণকে 35^0C থেকে 50^0C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে দ্রবণটি অসম্পৃক্ত হয়ে যাবে। ঐ তাপমাত্রায় দ্রবণটি পুনরায় সম্পৃক্ত করতে কত গ্রাম দ্রব যোগ করতে হবে? [উত্তর- 7.82g]

২. 85^0C তাপমাত্রায় প্রস্তুত কোন সম্পৃক্ত দ্রবণকে 30^0C তাপমাত্রায় শীতল করা হলো। যদি 85^0C ও 30^0C তাপমাত্রায় ঐ লবণের দ্রাব্যতা যথাক্রমে 150 ও 85 হয় তাহলে 70g পানিতে প্রস্তুত ঐ লবণের সম্পৃক্ত দ্রবণ থেকে কত গ্রাম লবণ কেলাসিত হবে? [উত্তর- 45.5g]